

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-086229

(43)Date of publication of application : 07.04.1998

(51)Int.Cl.

B29C 70/30  
 // D06M 17/00  
 F17C 1/02  
 B29K105:08  
 B29L 22:00

(21)Application number : 08-240028

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 11.09.1996

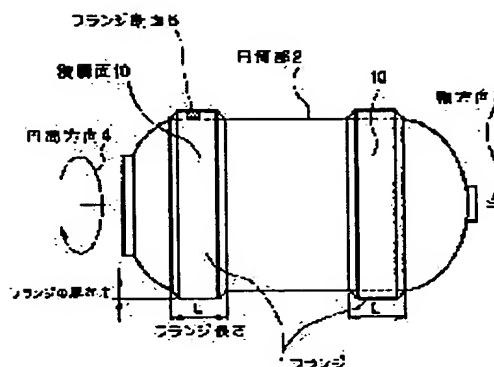
(72)Inventor : TAKEDA SHIGEHIO  
 GOTO KAZUHIRO  
 TANAKA KENICHI  
 OKAMOTO MAMORU

## (54) LAMINATING METHOD OF FLANGE OF PRESSURE VESSEL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain flanges of a pressure vessel being easy to manufacture and having a high interlaminar shear strength.

SOLUTION: Flanges 1 are formed by laminating fibers (FRP) on lamination surfaces 10 of a cylindrical part 2 of a pressure vessel. For lamination, hand lay-up of the fibers along the axial direction and circumferential winding of the fibers along the circumferential direction by a winding machine are conducted alternately. The fibers along the axial direction are tightened firmly by the circumferential winding. Moreover, the pitch of the fibers wound circumferentially is wider than the width of the fibers wound circumferentially and the pitches of a preceding layer (lower layer) and a following layer (upper layer) are shifted by a half pitch from each other. Therefore the fibers along the axial direction are brought into close contact between the upper and lower layers and made strong against a shearing force in the axial direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-86229

(43) 公開日 平成10年(1998)4月7日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 9 C 70/30

B 2 9 C 67/14

E

// D 0 6 M 17/00

F 1 7 C 1/02

F 1 7 C 1/02

D 0 6 M 17/00

Z

B 2 9 K 105:08

B 2 9 L 22:00

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-240028

(22) 出願日 平成8年(1996)9月11日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 竹田 茂弘

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号

三菱重工業株式会社神戸造船所内

(72) 発明者 後藤 和宏

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号

三菱重工業株式会社神戸造船所内

(72) 発明者 田仲 健一

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号

三菱重工業株式会社神戸造船所内

(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外2名)

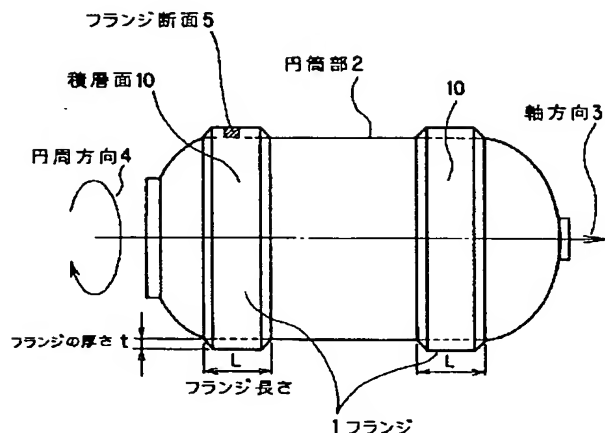
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力容器のフランジ積層方法

(57) 【要約】

【課題】 製作が容易で層間剪断強度の高い、圧力容器のフランジとする。

【解決手段】 圧力容器の円筒部 2 の内、積層面 10 には、繊維 (FRP) を積層してフランジ 1 を形成する。積層は、軸方向に沿う繊維のハンドレイアップと、ワインディングマシンによる円周方向に沿う繊維の円周巻きとを、交互に行う。円周巻きにより、軸方向に沿う繊維が強固に締め付けられる。しかも、円周巻きする繊維のピッチは、円周巻きする繊維の幅よりも広く、かつ、前層 (下層) と後層 (上層) とのピッチは、半ピッチずらしている。このため、軸方向に沿う繊維は上下層間で密着し、軸方向の剪断力に対して強くなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒部の外周面のうち、周方向に関しては一周し且つ軸方向に関しては予め決めた位置で予め決めたフランジ長さに亘る積層面に、繊維を積層していくことにより前記円筒部の外周面にフランジを成形していく圧力容器のフランジ積層方法において、  
前記円筒部の外周面のうち前記積層面に、先ず、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、次に、軸方向に沿い積層した前記繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔でワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きし、  
その後は、円周巻きした繊維の上に、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、この軸方向の繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔でワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きしていく一連の作業を繰り返していき、フランジの厚さまで積層していくことを特徴とする圧力容器のフランジ積層方法。

【請求項 2】 円筒部の外周面のうち、周方向に関しては一周し且つ軸方向に関しては予め決めた位置で予め決めたフランジ長さに亘る積層面に、繊維を積層していくことにより前記円筒部の外周面にフランジを成形していく圧力容器のフランジ積層方法において、  
前記円筒部の外周面のうち前記積層面に、先ず、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、次に、軸方向に沿い積層した前記繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔でワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きし、  
その後は、円周巻きした繊維の上に、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、この軸方向の繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔で且つ前層で円周巻きした繊維に対して半ピッチずらしてワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きしていく一連の作業を繰り返していき、フランジの厚さまで積層していくことを特徴とする圧力容器のフランジ積層方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧力容器のフランジ積層方法に関し、ロケットモータケース等の外荷重を受ける圧力容器のフランジの成形に適用して好適な FRP (FRP : Fiber Reinforced Plastics) 積層技術である。

## 【0002】

【従来の技術】 強化プラスチック (FRP : Fiber Reinforced Plastics) の一つの成形法としてフィラメントワインディング (FW) 法がある。このフィラメントワインディング (FW) 法とは、あらかじめエポキシまたはポリエステルなどの熱硬化性樹脂を含浸したガラス、炭素等の長繊維を、回転する成型型に巻き付け、硬化脱型する成形法である。

【0003】 ロケットモータケース等の外荷重を受ける

圧力容器は、前記 FW 法により製造されている。この FW 製圧力容器のフランジを積層するには、従来では手作業により FRP を積層していた。つまり、手作業による FRP の積層 (これを「ハンドレイアップ」と称している) により、外荷重方向である軸方向と周方向に繊維を積層していた。

【0004】 ここで図 5 を参照して、FW 製圧力容器におけるフランジの従来の積層方法を説明する。同図に示すように、フランジを成形するためには、ハンドレイアップにより軸方向 3 に沿い繊維 6 を積層した上に、軸方向と直交する円周 (フープ) 方向 4 に沿いハンドレイアップにより繊維 9 を積層し、この繊維 9 の上に軸方向 3 に沿いハンドレイアップにより繊維 6 を積層し、この繊維 6 の上に円周方向 4 に沿いハンドレイアップにより繊維 9 を積層する、という手順を次々と繰り返していき、フランジの厚さまで積層する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 前述したように、一般に、FW 製圧力容器におけるフランジの積層は、軸方向 3 と円周方向 4 に沿い繊維 6、9 を交互に積層して構成している (図 5 参照)。このため次のような欠点があった。

① 積層作業の工程が全てハンドレイアップで行うため、作業効率が悪い。

② 積層した層間において、繊維が互いに  $90^\circ$  の交差角を持つため、層間剪断強さが低くなる。

【0006】 本発明は、上記従来技術に鑑み、作業効率が高く層間剪断強度の高いフランジを成形することのできる圧力容器のフランジ積層方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決する本発明の構成は、円筒部の外周面のうち、周方向に関しては一周し且つ軸方向に関しては予め決めた位置で予め決めたフランジ長さに亘る積層面に、繊維を積層していくことにより前記円筒部の外周面にフランジを成形していく圧力容器のフランジ積層方法において、前記円筒部の外周面のうち前記積層面に、先ず、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、次に、軸方向に沿い積層した前記繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔でワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きし、その後は、円周巻きした繊維の上に、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、この軸方向の繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔でワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きしていく一連の作業を繰り返していき、フランジの厚さまで積層していくことを特徴とする。

【0008】 また本発明の構成は、円筒部の外周面のうち、周方向に関しては一周し且つ軸方向に関しては予め決めた位置で予め決めたフランジ長さに亘る積層面に、

繊維を積層していくことにより前記円筒部の外周面にフランジを成形していく圧力容器のフランジ積層方法において、前記円筒部の外周面のうち前記積層面に、先ず、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、次に、軸方向に沿い積層した前記繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔でワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きし、その後は、円周巻きした繊維の上に、手作業により軸方向に沿い繊維を積層し、この軸方向の繊維の上に、繊維幅よりも広いピッチ間隔で且つ前層で円周巻きした繊維に対して半ピッチずらしてワインディングマシンにより周方向に沿い繊維を円周巻きしていく一連の作業を繰り返していき、フランジの厚さまで積層していくことを特徴とする。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。図1は本実施の形態にかかるFW製圧力容器の概略を示し、図2は積層時のフランジの断面を示し、図3は図2のIII-III 矢視図を示し、図4は積層後のフランジの断面を示す。

【0010】図1に示すように、FW製圧力容器の円筒部2の外周面のうち、予め決めた2つの積層面10には、FRP製の繊維を積層して（積層方法については後述する）フランジ1を成形している。なお、積層面10は、周方向に関しては1周し且つ軸方向に関しては予め決めた2つの位置で予め決めたフランジ長さLに亘る領域の周面である。なお、図1において、符号5はフランジ断面を示している。

【0011】上記フランジ1を成形する積層手順を、図2～図4を参照して説明する。

【0012】（1）先ず、円筒部2の外周面のうち積層面10に、手作業によりFRP製の繊維6を軸方向3に沿い積層する（ハンドレイアップする）。

【0013】（2）次に、前記繊維6の上に、ワインディングマシンによりFRP製の繊維7を円周方向4に沿い円周巻きしていく。このとき、繊維7のピッチ間隔pを、繊維7の繊維幅bよりも広くしておく。このように、繊維7を円周巻きしていくことにより、前層の繊維6を圧力容器の円筒部2に締め付けていくことができる。

【0014】（3）更に、円周巻きした繊維7の上に、手作業によりFRP製の繊維6を軸方向に沿い積層する（ハンドレイアップする）。

【0015】（4）次に、最外周の前記繊維6の上に、ワインディングマシンによりFRP製の繊維7を円周方向4に沿い円周巻きしていく。このとき、繊維7のピッチ間隔pを、繊維7の繊維幅bよりも広くしておく。しかも、このとき円周巻きしていく繊維7は、前層の繊維7に対して半ピッチ（ $p/2$ ）だけずらして円周巻きしていく。このようにして繊維7を円周巻きしていくため、この繊維7の直下層の繊維6が締め付けられてい

く。しかも、繊維7のピッチ間隔pを繊維幅bよりも広くしておく、且つ、前層（下層）の繊維7と、次層（上層）の繊維7のピッチを半ピッチ（ $p/2$ ）だけずらした状態で繊維7を円周巻きして締め付けているため、前層（下層）の繊維6と次層（上層）の繊維6は、相互に緊密に重なりあって密着する。つまり、図4に示すように、繊維7のピッチ間では、上下層の繊維6相互は、緊密に重なり合う。なお、図4では、上下の層で重なった繊維6相互の面を、重なり面8として示している。

【0016】（5）以降は前記（3）（4）の一連の作業を繰り返していき、フランジ1の厚さtとなるまで積層をしていく。

【0017】成形されたフランジ1には、軸方向3に沿い荷重が作用する。したがって、軸方向3に沿い配置（積層）した繊維6には、軸方向3に沿い、荷重による外力が作用する。よって、繊維6には、かかる外力に耐える強さが求められる。本実施の形態では、上述したように、繊維7のピッチ間隔pを繊維幅bよりも広くしておく、且つ、前層（下層）の繊維7と、次層（上層）の繊維7のピッチを半ピッチ（ $p/2$ ）だけずらした状態で繊維7を円周巻きして締め付けることにより、前層（下層）の繊維6と次層（上層）の繊維6とを、相互に緊密に重なりあわせて密着させるようにしているため、前層（下層）の繊維6と次層（上層）の繊維6との層間剪断強さを高くすることができる。よって、繊維6に軸方向の外力が作用しても、これに十分耐えることができ強度（層間剪断強さ）が高い。

#### 【0018】

【発明の効果】以上実施の形態と共に具体的に説明したように、本発明によれば、FW製圧力容器のフランジ積層方法において、ハンドレイアップの作業が軸方向のみの積層作業だけであり、且つワインディングマシンによる円周巻きを施すことにより圧力容器の円筒部に積層繊維を固定するため、製作が容易になり、工期短縮が図れる。ひいては、経済性が向上する。

【0019】また、ピッチ間隔をあけて円周巻きを施すことにより、層間剪断強さが高い繊維の重なり面（軸方向に積層した繊維層の上下層相互の密着面）ができるため、フランジの層間剪断強度が高くなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかるFW製圧力容器を示す概略図。

【図2】フランジ部の積層時の状態を拡大して示す断面図。

【図3】図2のIII-III 矢視図。

【図4】フランジ部の積層後の状態を拡大して示す断面図。

【図5】フランジ部の従来の積層方法を示す説明図。

#### 【符号の説明】

1 フランジ

5

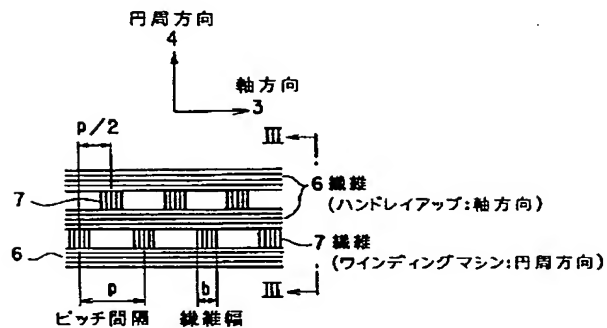
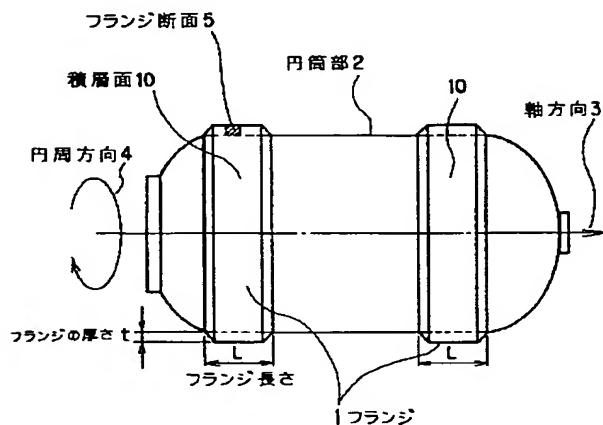
6

- 2 円筒部
- 3 軸方向
- 4 円周（フープ）方向
- 5 フランジ断面
- 6 ハンドレイアップによる軸方向に沿う繊維
- 7 ワインディングマシンによる円周方向に沿う繊維
- 8 軸方向に沿う繊維の重なり面

- 9 ハンドレイアップによる円周方向に沿う繊維
- 10 積層面
- t フランジの厚さ
- L フランジ長さ
- p ピッチ間隔
- b 繊維幅

【図 1】

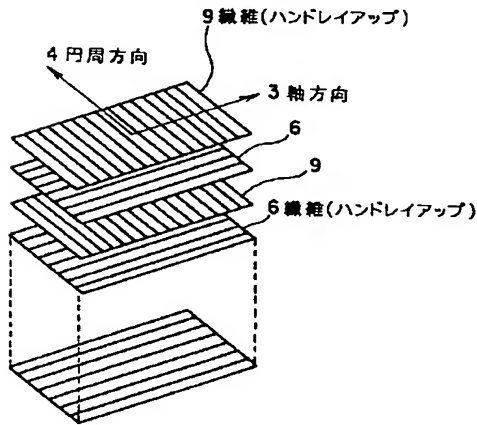
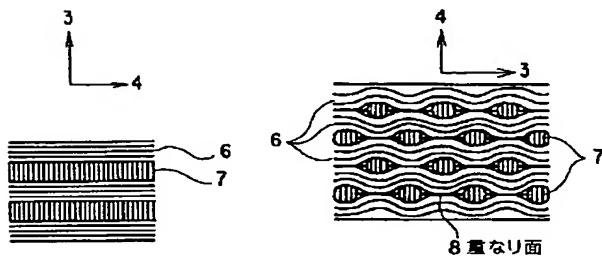
【図 2】



【図 3】

【図 4】

【図 5】



フロントページの続き

(72) 発明者 岡本 護

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目 1 番 1  
号 三菱重工業株式会社神戸造船所内